

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-250032

(P2000-250032A)

(43) 公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335	5 3 0 2 H 0 3 8
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A 2 H 0 9 1
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-51669

(22) 出願日 平成11年2月26日 (1999.2.26)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 内藤 亮介

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

(72) 発明者 篠原 正幸

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

(74) 代理人 100094019

弁理士 中野 弘房

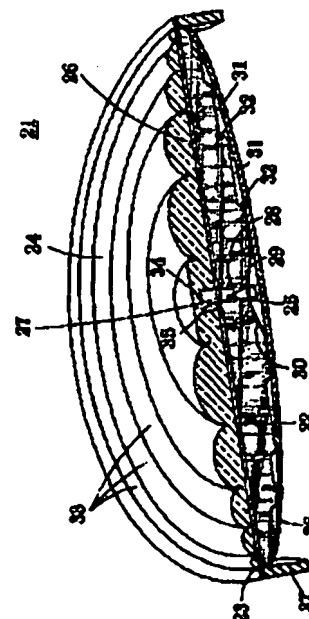
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面光源装置

(57) 【要約】

【課題】 全体のサイズを大きくすることなく、指向性を良好にできるコリメート光源を提供する。

【解決手段】 円盤状をした導光板22の下面中央部に円錐状の光入射面28を設け、光入射面28に囲まれた空間に光源25を配置する。導光板22下面には、光源25を中心として、平坦面31と角度約45度の偏向面32を同心状に、かつ交互に設ける。導光板22の上面は光出射面26となっており、その上にレンズシート24を載置する。レンズシートは、円環状のシリンドリカルレンズ33を同心状に配置したもので、各シリンドリカルレンズ33の焦点位置は対向する偏向面32の上にある。



(2)

特開2000-250032

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光入射面及び光出射面を有する導光板と、前記光入射面の近傍に配置された、導光板と比較して小さな光源と、前記光出射面の上に設置されたマイクロレンズアレイとを備えた面光源装置において、

前記光源から導光板内に導入された光を前記光出射面への入射角が小さくなるように偏向させることができる偏向面を、前記導光板の光出射面と対向する面に部分的に形成し、前記マイクロレンズアレイを構成するマイクロレンズの焦点をほぼ前記偏向面上に位置させたことを特徴とする面光源装置。

【請求項2】 前記偏向面は、前記光出射面に垂直で前記光源と偏向面を結ぶ方向を含む面内において、前記光出射面とほぼ45度の角度を成すことを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

【請求項3】 前記偏向面は、前記光源を中心とする円周方向に沿って形成され、前記マイクロレンズアレイは、前記光源を中心とする円周方向に沿って延びたシリンドリカルレンズによって構成されていることを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

【請求項4】 前記導光板の光入射面近傍の領域において、光源から遠くなるほど前記導光板の厚みが厚くなっていることを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

【請求項5】 前記導光板の光入射面近傍の領域は、偏向面を含まない領域であることを特徴とする、請求項4に記載の面光源装置。

【請求項6】 前記光源から遠くなるほど、前記マイクロレンズアレイの密度が大きくなることを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

【請求項7】 前記偏向面よりも前記光源に近い側で、前記導光板の光出射面と対向する面に凸部を設けたことを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

【請求項8】 前記光源の光軸を通る断面において、前記光出射面の法線に対する光入射面の傾き $\alpha$ が、

$$0 < \alpha < (\pi/2) - \arcsin(1/n)$$

(ただし、 $n$ は導光板の屈折率)を満たすことを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

【請求項9】 前記導光板の上に、複数層のマイクロレンズアレイを積層したことを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

【請求項10】 前記マイクロレンズアレイを形成された部材と前記導光板とを互いに位置決めするための嵌合手段を備えた、請求項1に記載の面光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は面光源装置に関する。特に、コリメート光を出射させるための面光源装置に関する。

【従来の技術】 光学機器、例えばセンサ光源、投光器、

2

液晶表示装置のバックライト、フォトセンサ、懐中電灯、信号機などではコリメート光が必要とされる場合がある。コリメート光が必要とされる場合には、一般にレンズや反射鏡を用いて光源の光をコリメート光に変換している。

【0002】 例えば、従来のコリメート光源1は図1に示すような構造を有している。ケース2の先端にはレンズ3が設けられており、レンズ3の焦点位置（ケース2の底面）には光源4が配置されている。しかし、光源4から出射された光5は、レンズ3で屈折することによって平行光束となり、コリメート光として出射される。

【0003】 ところで、光源の大きさが一定であるとする、コリメート光の指向性はレンズの面積によって決まる。すなわち、図2(a)に示すように、光源4から出てレンズ3でコリメート化されたコリメート光の指向角を $\theta$ 、レンズの面積を $S$ とすると、輝度不変の法則の結果として、

$$\theta \cdot S = \text{一定} \quad \cdots \text{①}$$

の関係があり、レンズ3の面積 $S$ を大きくすることによってコリメート光の指向角 $\theta$ を小さくすることができる。

【0004】 よって、指向性の良好なコリメート光源を得ようとするば、図2(b)に示すように、大きな面積 $S$ を有するレンズ3を用いばよいが、大きな面積 $S$ のレンズ3を用いると焦点距離 $f$ も長くなり、レンズ3と光源4との距離も大きくなる。この結果、コリメート光源全体のサイズが大きくなり、これを利用する光学機器の小型化を阻害する結果となる。

【0005】 しかし、上記①式から分かるように、光の指向性はレンズの焦点距離に依存するのではなく、レンズの面積、すなわち光出射面の面積に依存している。このことは、必ずしもコリメート光源の体積が大きくなってもよく、光出射面の面積が大きければよいことを示している。

【0006】 光出射面の大きな光源としては、図3に示すような面光源装置11が提案されている。これは、屈折率の大きな透明樹脂からなる導光板12の端面に対向させて光源13を配置し、光源13から出た光17を導光板12の端面から導光板12内部に導入し、導光板12内部で光17を全反射させることによって光17を閉じ込めるものである。導光板12の底面には放散パターン（図示せず）が設けられており、導光板12の底面で散乱された光17のうち、導光板12の上面に向けて全反射の臨界角より小さな入射角で入射した光17は、導光板12の上面から外部へ出射される。導光板12の上方にはマイクロプリズムアレイ14を配置し、その上にスペーサ15を介してマイクロレンズアレイ16を配置してあり、導光板12から出射された光17はマイクロプリズムアレイ14を通して偏向された後、マイクロレンズアレイ16でコリメート化されて出射される。

(3)

特開2000-250032

3

【0007】しかしながら、このような面光源装置11では、導光板単体の場合と比べてマイクロプリズムアレイ14やスペーサ15、マイクロレンズアレイ16等が積層されていて厚みが大きくなっている。このため、面光源装置11の小型化が困難であり、面光源装置11の製作も難しかった。

【0008】また、このような構造では、マイクロプリズムアレイ14のサイズを小さくすればコリメート光の指向性は良好になるが、光源13からの光がほとんどマイクロプリズムアレイ14に入射しなくなり、光の利用効率が悪くなる問題がある。さらに、この面光源装置11では、図3と平行な平面（プリズムの配列方向の平面）での指向性は向上しているが、図3と垂直な平面での指向性は改善されていない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述の技術的問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、全体のサイズを大きくすることなく、指向性を良好にできる面光源装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の面光源装置は、光入射面及び光出射面を有する導光板と、前記光入射面の近傍に配置された、導光板と比較して小さな光源と、前記光出射面の上に設置されたマイクロレンズアレイとを備えた面光源装置において、前記光源から導光板内に導入された光を前記光出射面への入射角が小さくなるように偏向させることができる偏向面を、前記導光板の光出射面と対向する面に部分的に形成し、前記マイクロレンズアレイを構成するマイクロレンズの焦点をほぼ前記偏向面上に位置させたことを特徴としている。

【0011】請求項2に記載の面光源装置は、請求項1に記載の面光源装置における前記偏向面が、前記光出射面に垂直で前記光源と偏向面を結ぶ方向を含む面内において、前記光出射面とはほぼ45度の角度を成すことを特徴としている。

【0012】請求項3に記載の面光源装置は、請求項1に記載の面光源装置における前記偏向面が、前記光源を中心とする円周方向に沿って形成され、前記マイクロレンズアレイは、前記光源を中心とする円周方向に沿って延びたシリンダリカルレンズによって構成されていることを特徴としている。

【0013】請求項4に記載の面光源装置は、請求項1に記載した面光源装置の前記導光板の光入射面近傍の領域において、光源から遠くなるほど前記導光板の厚みが厚くなっていることを特徴としている。

【0014】請求項5に記載の面光源装置は、請求項4に記載の面光源装置における前記導光板の光入射面近傍の領域が、偏向面を含まない領域であることを特徴としている。

4

【0015】請求項6に記載の面光源装置は、請求項1に記載の面光源装置において、前記光源から遠くなるほど、前記マイクロレンズアレイの密度が大きいことを特徴としている。

【0016】請求項7に記載の面光源装置は、請求項1に記載の面光源装置において、前記偏向面よりも前記光源に近い側で、前記導光板の光出射面と対向する面に凸部を設けたことを特徴としている。

【0017】請求項8に記載の面光源装置は、請求項1に記載の面光源装置において、前記光源の光軸を通る断面にて、前記光出射面の法線に対する光入射面の傾き $\alpha$ が、

$$0 < \alpha < (\pi/2) - \arcsin(1/n)$$

（ただし、 $n$ は導光板の屈折率）を満たすことを特徴としている。

【0018】請求項9に記載の面光源装置は、請求項1に記載の面光源装置における前記導光板の上に、複数層のマイクロレンズアレイを積層したことを特徴としている。

【0019】請求項10に記載の面光源装置は、請求項1に記載の面光源装置において、前記マイクロレンズアレイを形成された部材と前記導光板とを互いに位置決めするための嵌合手段を備えたことを特徴としている。

【0020】

【作用】請求項1に記載の面光源装置にあっては、光源から導光板内に導入された光を光出射面への入射角が小さくなるように偏向させることができる偏向面を導光板の光出射面と対向する面に部分的に形成し、マイクロレンズアレイを構成するマイクロレンズの焦点をほぼ偏向面上に位置させているから、偏向面で偏向されて光出射面に全反射の臨界角よりも小さな入射角で入射した光は導光板の光出射面から出射され、マイクロレンズアレイを通過することによってコリメート化され、コリメート光として出射される。また、光の出射面積は導光板の光出射面全体に広がることができるので、コリメート光の指向性を向上させることができる。さらに、主として光源と導光板とマイクロレンズアレイによって構成され、マイクロプリズムアレイなどを用いていないので、面光源装置を小型化することができ、製作も容易になり、光の利用効率も向上する。

【0021】請求項2に記載の面光源装置にあっては、請求項1に記載の面光源装置における前記偏向面が、前記光出射面に垂直で前記光源と偏向面を結ぶ方向を含む面内において、前記光出射面とはほぼ45度の角度を成しているから、光源側から導光されてきた光を反射することにより、光出射面への入射角が小さくなるように偏向させることができる。

【0022】請求項3に記載の面光源装置にあっては、請求項1に記載の面光源装置における前記偏向面が、前記光源を中心とする円周方向に沿って形成され、前記マ

(4)

特開2000-250032

5

6

マイクロレンズアレイは、前記光源を中心とする円周方向に沿って延びたシリンドリカルレンズによって構成されているから、光源を中心とする円周方向で光の指向性が悪くなることはない。

【0023】請求項4に記載の面光源装置にあっては、請求項1に記載した面光源装置の前記導光板の光入射面近傍の領域において、光源から遠くなるほど前記導光板の厚みが厚くなっているから、光入射面から導光板内に入射した光は、光入射面近傍の領域において反射されることによって光の進行方向を揃えられる。従って、面光源装置から出射される光の指向性を向上させることができる。

【0024】請求項5に記載の面光源装置にあっては、請求項4に記載の面光源装置における前記導光板の光入射面近傍の領域が、偏向面を含まない領域となっているから、出射光の指向性を低下させるような光入射面近傍の光が光出射面から出射されず、コリメート光の指向性が向上する。

【0025】請求項6に記載の面光源装置にあっては、請求項1に記載の面光源装置において、前記光源から遠くなるほどマイクロレンズアレイの密度が大きくなっているから、導光板の光源付近の領域と光源から離れた領域との密度の差を小さくするのに有効である。

【0026】請求項7に記載の面光源装置にあっては、請求項1に記載の面光源装置において、前記偏向面よりも前記光源に近い側で、前記導光板の光出射面と対向する面に凸部を設けているから、光出射面と対向する面において偏向面の近傍で反射した光が、その直後に偏向面で反射することにより、コリメート光の指向性が低下するのを防止できる。

【0027】請求項8に記載の面光源装置にあっては、請求項1に記載の面光源装置において、前記光源の光軸を通る断面にて、前記光出射面の法線に対する光入射面の傾き $\alpha$ が、

$$0 < \alpha < (\pi/2) - \arcsin(1/n)$$

(ただし、 $n$ は導光板の屈折率)を満たしているから、導光板の光入射面における反射をできるだけ少なくでき、光の利用効率を向上させることができる。

【0028】請求項9に記載の面光源装置にあっては、請求項1に記載の面光源装置における前記導光板の上に、複数層のマイクロレンズアレイを積層しているから、1層のマイクロレンズアレイでは出射光のコリメート化が困難な場合でも、複数層のマイクロレンズアレイによってコリメート化することができる。

【0029】請求項10に記載の面光源装置にあっては、請求項1に記載の面光源装置において、前記マイクロレンズアレイを形成された部材と前記導光板とを互いに位置決めするための嵌合手段を備えているから、マイクロレンズアレイを構成するマイクロレンズの焦点位置と偏向面とを簡単に、かつ精度よく位置合わせすることが

できる。

【0030】

【発明の実施の形態】(第1の実施形態)図4は本発明の一実施形態による面光源装置21の一部破断した斜視図である。この面光源装置21は円盤状をした導光板22の上にスペーサ23を介して同心円状のシリンドリカルレンズパターンを有するレンズシート24を重ね、導光板22の下面中央にLED等の小さな光源25を配置したものである。

【0031】導光板22は、ポリカーボネイト樹脂やメタクリル樹脂等の透明で屈折率の高い樹脂によって円盤状に成形されている。導光板22の上面は平坦に形成されて光出射面26となっており、その中心には円柱状をした位置決め用の突起27が突出している。導光板22の下面中央部には、円盤状をした光入射面28が形成されており、LED等の小さな光源25は光入射面28に囲まれた窪み29に納めるようにして配置されている。光入射面28の面積は、光出射面26の面積の1/10以下であればよいが、1/100以下とすることが望ましい。光源25はできるだけ発光領域の小さなものが望ましく、点光源が理想的であるが、光源25の発光領域が光入射面28よりも小さい場合には、近似的に点光源とみなすことができる。また、光入射面28には、レンズパターンやプリズム状パターン、拡散パターン等を加工することにより(図示せず)、導光板22内部に入射した光の指向性を高めるようにしてもよい。

【0032】光入射面28と隣接するその外周領域には、光入射面28よりも大きな頂角の円盤台状をした指向角制御部30を設けてあり、この領域では導光板22の厚みが光入射面28の中心から遠くなるに従って徐々に厚くなっている。なお、この指向角制御部30には、後述の偏向面32は設けない。

【0033】指向角制御部30よりも外周側においては、導光板22下面は断面が階段状となるように形成されており、導光板22の厚みは内周側で厚く、外周側へゆくほど段階的に薄くなっている。詳しくいうと、導光板22下面の断面階段状となった領域は、光出射面26と平行な輪帯状の平坦面31と、環状の傾斜面からなる偏向面32(階段部分)とが光源25を中心として同心円状に、かつ交互に配列されている。平坦面31では導光板22の厚みは均一になっているが、偏向面32では導光板22の厚みが変化する。偏向面32の同側の平坦面31では導光板22の厚みが不連続的に変化して導光板22の厚みは外周側ほど薄くなっている。また、平坦面31の幅(輪帯幅)は、外周側のものほど小さくなっている。偏向面32は、光出射面26の法線に対してはほぼ45度の角度をなす傾斜面とすることが望ましい。

【0034】また、導光板22の上面には、導光板22とレンズシート24の間に所定間隔を保持させるため、透明樹脂からなる所定厚みの円環シート状をしたスペー

(5)

特開2000-250032

7

サ23が置かれている。これは導光板22とレンズシート24の間に空気層を設けることを目的としている。スペース23の上には、円環状に湾曲した断面平凸レンズ状のシリンドリカルレンズ（以下、レンズという）33を同心円状に配列したレンズシート24を置いている。レンズシート24は、外周側ほどレンズ33の密度が小さくなっており、レンズ33は外周側に位置するものほど焦点距離が短くなっている。レンズシート24に形成されている各レンズ33は、その断面における光軸が導光板22の偏向面32を通過するように配置されており、導光板22及びレンズシート24の中心軸を通る各断面において各レンズ33の光学的な焦点位置が対応する偏向面32上となるように設計されている。

【0035】図5に示すように、レンズシート24下面の中心には、導光板22の突起27と精密に嵌合する位置決め用の凹部34が設けられており、導光板22の突起27とレンズシート24の凹部34とを嵌合させることによってレンズシート24と導光板22とを精密に位置合わせできるようにしている。突起27と凹部34の許容誤差は、導光板22の大きさにもよるが、一般的には数10 $\mu$ m～100 $\mu$ mであり、これは射出成形などで十分に製作可能な精度である。こうしてレンズシート24と導光板22を精密に位置合わせすることにより、各レンズ33の焦点位置を精度よく偏向面32に一致させることができ、精度よくコリメート光を得ることができる。なお、スペース23には、突起27を通過させるための孔35が開口されている。

【0036】レンズシート24に設けられている各レンズ33は、光源25から遠ざかるほど密度が高くなっている。これは、外周側へゆくほど、平坦面31の幅が短くなって偏向面32の密度が次第に高くなることに対応している。

【0037】導光板22の下面には、正反射シート36が対向させられている。また、導光板22の外周縁の下面には、面光源装置21を平らな面に安定に置くための支持脚37が設けられている。

【0038】しかして、上記のような面光源装置21においては、図6に示すように、光源25から出射した光Lは、光入射面28から導光板22内部に入射する。このとき光入射面28から導光板22の内部に入射した光Lのうち、光出射面26に対して比較的小さな入射角で導光板22内部に入射した光L1は、図6に示すように、指向角制御部30で全反射されることにより、光の進行方向が光出射面26と平行な方向に近くなるように偏向させられる。この指向角制御部30の働きで、指向角制御部30よりも外周方向へ広がってゆく光の進行方向が揃えられ、指向性が向上させられる。

【0039】しかも、この指向角制御部30には偏向面32を設けず、レンズシート24の中心部にはレンズ33を設けないようにしている。このため、光出射面26に対し

8

て小さな入射角で入射した光L1が指向角制御部30で光の方向を揃えられることなく光出射面26から直ちに射出されるのを防止できる。よって、面光源装置21から射出されるコリメート光の指向性をより向上させることができる。

【0040】指向角制御部30から外周方向へ広がってゆく光Lは、光出射面26と平坦面31との間で全反射を繰り返すことにより、さらに外周方向へ広がってゆく。偏向面32は光Lを全反射させることによって光Lの進行方向を光出射面26の法線方向へ曲げる働きをするので、偏向面32に入射した光Lは偏向面32で全反射することによって光出射面26へ小さな入射角で入射し、全反射の臨界角よりも小さな入射角で光出射面26に入射した光Lは光出射面26から導光板22の外部へ射出される。

【0041】導光板22の光出射面26から出た光Lは、スペース23及びレンズシート24を通過して前方へ照射されるが、レンズシート24の各レンズ33の焦点は偏向面32に位置しているから、偏向面32で反射した光Lは各レンズ33によってコリメート化される。こうしてレンズシート24で光Lがコリメート化されるので、面光源装置21からは広い射出面積（光出射面26の中心を除く領域）でコリメート光が射出される。

【0042】上記のようにして、この面光源装置21にあっては、指向角制御部30により、導光板22内部を伝播する光の指向性を良好にして光出射面26から射出させるので、面光源装置21から射出されるコリメート光の指向性が向上する。さらに、導光板22全体に光を広げて光出射面26のほぼ全体から光を射出させることにより、コリメート光の射出面積を大きくすることができるから、前記①式から分かるように、面光源装置21の指向角を小さくすることができる。よって、本発明によれば、指向性の良好なコリメート光源25を容易に製作することができる。また、従来の面光源装置21のように、マイクロプリズムアレイ等を用いていないので、面光源装置21を小型化でき、小型で指向性の良好なコリメート光源を製作することができる。

【0043】また、偏向面32及び平坦面31は、光源25を中心として同心円状に配置されているので、導光板22内を伝わる光は光源25を中心とする円周方向へ偏向されることがなく、この方向で指向性が悪くなることもない。

【0044】導光板22の下面には正反射シート36が対向しているから、図5に示すように、導光板22の下面から漏れた光L2は正反射シート36で反射されて再び導光板22内部に戻り、光出射面26以外から漏れる光を少なくし、光の利用効率を高めて面光源装置21の輝度を大きくできる。また、本発明の面光源装置21では、従来例のようにマイクロプリズムアレイを用いていないので、マイクロプリズムアレイによって光利用効率

(5)

特開2000-250032

9

10

が低下する恐れもない。

【0045】また、導光板22の外周方向へ行くほど到達する光量は少なくなるが、この面光源装置21では、外周側ほど偏向面32及びレンズ33の密度を大きくして光出射面26から出射される確率を大きくしているの  
で、面光源装置21の輝度分布を均一化することができる。また、これは、導光板22が外周側ほど薄くてレン  
ズ33の焦点距離が短くなることとの整合性をとる上で\*

$$0 < \alpha < (\pi/2) - \arcsin(1/n) \quad \dots \textcircled{2}$$

を満たすようにすればよい。ただし、nは導光板22の屈折率である。

【0047】上記の式は、導光板22の光入射面28における反射をできるだけ小さくするための条件である。図7を用いて上記の式を説明する。まず、光入射面28が光出射面26に垂直であると、光源25から出て光入射面28に入射する光の反射が大きくなる。従って、光入射面は光源25の光軸に対して傾いていることが望ましい。すなわち、 $\alpha > 0$  であることが望ましい。

【0048】光入射面28を傾けると、光源25から出射される光が光入射面28に対してより垂直入射に近くなり、光入射面28における反射を抑減することができるが、光入射面28の角度 $\alpha$ を大きくし過ぎると、光入射面28から導光板22内に入射した光が導光板22で反射されることなく直ちに導光板22を突き抜けてしま  
う。そこで、光入射面28に垂直入射した光が光出射面26に全反射の臨界角 $\theta_c$ で入射するときの角度 $\alpha$ を上  
限値と考えて、この上限値を求めると、図7から分かる  
ように、

$$\sin(\pi/2 - \alpha) = 1/n$$

となる。このときの角度 $\alpha$ は、 $\pi/2 - \arcsin(1/n)$ と表わされるから、好ましい光入射面28の角度は上記の式で表わされることになる。

【0049】(第2の実施形態) 図8は本発明の別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板22の一部を示す断面図である。この導光板22にあっては、導光板22下面において、偏向面32に隣接して偏向面32の内周側(光源25に近い側)に環状の凸部41を設けている(導光板22の内部から見ると凹溝になる)。また、偏向面32の外面には正反射シート42を貼っている。

【0050】図9は比較説明のため、凸部41を設けていない導光板22を示している。光線L6、L7は偏向面32で反射した後、光出射面26から出射された光線を示しており、光線L8は偏向面32の近傍において平坦面31で反射した後偏向面32で反射し、光出射面26から出射された光線を示している。ここで、光線L6と光線L8とは同じ角度で導光板22下面に入射しているが、光線L8は平坦面31で全反射した直後に偏向面32に到達することで、光出射面26から出射される光の指向性を悪くしている。

\*も都合がよい。

【0046】また、光源25の光の利用効率を向上させるためには、光源25から出た光のうち、光入射面28で反射される光をできるだけ少なくすることが望ましい。そのためには、光源25の光軸を通る断面において、図7に示すように、光出射面26の法線に対する光入射面28の傾き $\alpha$ が、

【0051】これに対し、図6に示した導光板22を用いると、図9に示した光線L8が生じなくなり、偏向面32の近傍において平坦面31で全反射した光が偏向面32に到達するのを防止することができる。この結果、面光源装置から出射される光の指向性をより向上させることができる。

【0052】(第3の実施形態) 図10は本発明のさらに別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板22の一部を示す拡大斜視図(導光板22内部から導光板22の下面を見た斜視図)である。この導光板22にあっては、導光板22の円周方向に沿って偏向面32にプリズム状パターン43を形成している。このプリズム状パターン43の各面43aの間の角度は略90度である。偏向面32にプリズム状パターン43を形成することにより、偏向面32に入射する光L9をプリズム状パターン43で2度全反射させることによって偏向面32から導光板22の外側へ光が漏れるのを防止し、面光源装置の光利用効率を向上させることができる。

【0053】(第4の実施形態) 図11は本発明のさらに別な実施形態による面光源装置51を示す一部切断した断面図である。この面光源装置51にあっては、レンズシート24に形成されているレンズ33の断面形状を平凸レンズでなく、メネスカスレンズ形状にしている。また、導光板22とレンズシート24の間に一定間隔を保つためのスペーサ23は、導光板22とレンズシート24の周辺部のみを設け、接着剤で固定している。レンズ33の断面形状をメネスカスレンズ形状にしているの  
で、導光板22の光出射面26とレンズシート24の間に空隙52が生じる。そのため、レンズシート24又はスペーサ23が導光板22に密着している場合に比べると、光出射面26における全反射の臨界角が大きくなり、光出射面26から出射される光量が増加する。この結果、導光板22とレンズシート24の界面で反射して利用されない光が減少し、光の利用効率が向上する。

【0054】この面光源装置51でも、断面がメネスカスレンズ状をしたレンズ(円環状のシリンドリカルレンズ)33の光学的な焦点位置も導光板22の偏向面32にあるので、光出射面26から光出射面26とレンズシート24の間の空隙52に出射された光は、レンズ33を通過してコリメート化される。

【0055】(第5の実施形態) 図12は本発明のさら

11

に別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板22の一部破断した断面図である。この導光板22にあっては、正反射シートに代え、導光板22の下面に白色樹脂53を塗布し、導光板22の下面から漏れた光を白色樹脂53で反射させて導光板22内に戻し、光のロスを少なくしたものである。また、この白色樹脂53の底面を平らに成形し、導光板22を安定に置くことができるようにしており、白色樹脂53に支持脚の機能を持たせている。また、レンズシート24の下面外周部には、導光板22との間に空気層を設けるための、スペーサ代わりの突起部23aが突設されている。

【0056】(第6の実施形態) 図13は導光板22の下面からの光の漏れを少なくする別な方法を説明する斜視図である。この導光板22にあっては、下面の各平坦面31及び側面32に円周方向に沿ったプリズム状パターン54を形成している(側面32のプリズム状パターン54については、図10も示したプリズム状パターン43と同様のものとなる)。導光板22内部を伝搬する光は、導光板22の下面においては、プリズム状パターン54で2度全反射させることにより、導光板22の下面から光が漏れるのを防止することができる。

【0057】(第7の実施形態) 導光板22から出射される光は指向性が悪いので、1枚のレンズシート24ではコリメート化が困難な場合がある。そのような場合には、図14に示すように、2枚以上のレンズシート24を積層し、導光板22から出射されて2枚以上のレンズシート24を通過した後に光線がコリメート化されるようにすればよい。

【0058】このとき各レンズシート24に設けられるレンズ33は断面メニスカスレンズ状とし、積層されたレンズ33間に空隙が生じるようにすれば、レンズ33どうしの接触による干渉縞の発生を防止できる。また、下層のレンズシート24の中央部に突起55を設け、上層のレンズシート24の凹部56と下層のレンズシート24の突起55とを嵌合させてレンズシート24間の位置決めを行なう。

【0059】(第8の実施形態) 図15は光源25の光を導光板22内に効率よく導入するための構造を説明するための図であって、光入射面28の近傍を示す断面図である。この導光板22では、導光板22の下面中央部において陥凹柱状の窪み29を形成し、当該窪み29の天面に反射鏡57を設け、窪み29の外周面を光入射面28としている。このような構造によれば、光源25から上方へ出射された光は、反射鏡57で反射された後に光入射面28から導光板22内に入射する。従って、光源25から上方へ出射された光を有効に利用することができ、光利用効率を向上させることができる。

【0060】また、窪み29の天面に設ける反射鏡59を、図16に示すように、光源25を焦点とする楕円の一部を光源25の中心軸の回りに回転させてできる面

(7)

特開2000-250032

12

形成すれば、光源25の光がさらに導光板22に導入され易くなり、光利用効率をより向上させることができる。

【0061】(第9の実施形態) 図17は本発明の面光源装置61(すなわち、導光板22、レンズシート24等)を三角形に形成したものである。面光源装置61を三角形(正三角形、直角三角形など)にしておけば、図17に示すように、複数の面光源装置61を隣接して並べることで大光量、大面積の面光源装置を得ることができ、面光源装置61をアレイ化することができる。もちろん、アレイ化するための面光源装置61の形状は、三角形に限らず、図18に示すように、四辺形(正方形、長方形、平行四辺形など)でもよく、図19に示すように六角形にしてもよい。

【0062】

【発明の効果】請求項1に記載の面光源装置によれば、光源から導光板内に導入された光を光出射面への入射角が小さくなるように偏向させることができる偏向面を導光板の光出射面と対向する面に部分的に形成し、マイクロレンズアレイを構成するマイクロレンズの焦点をほぼ偏向面上に位置させているから、指向性の良好なコリメート光を出射することができる。さらに、マイクロプリズムアレイなどを用いていないので、面光源装置を小型化することができ、製作も容易になり、光の利用効率も向上する。

【0063】請求項2に記載の面光源装置によれば、請求項1に記載の面光源装置における前記偏向面が、前記光出射面に垂直で前記光源と偏向面を結ぶ方向を含む面内において、前記光出射面とほぼ45度の角度を成しているから、光源側から導光されてきた光を反射することにより、光出射面への入射角が小さくなるように偏向させることができる。

【0064】請求項3に記載の面光源装置によれば、請求項1に記載の面光源装置における前記偏向面が、前記光源を中心とする円周方向に沿って形成され、前記マイクロレンズアレイは、前記光源を中心とする円周方向に沿って延びたシリンダカルレンズによって構成されているから、光源を中心とする円周方向で光の指向性が悪くすることがない。

【0065】請求項4に記載の面光源装置によれば、請求項1に記載した面光源装置の前記導光板の光入射面近傍の領域において、光源から遠くなるほど前記導光板の厚みが厚くなっているから、光入射面から導光板内に入射した光を光入射面近傍の領域で反射させることにより、光の指向性を向上させることができる。

【0066】請求項5に記載の面光源装置によれば、請求項4に記載の面光源装置における前記導光板の光入射面近傍の領域が、偏向面を含まない領域となっているから、出射光の指向性を低下させるような光入射面近傍の光が光出射面から出射されず、コリメート光の指向性が

50



(8)

特開2000-250032

13

14

向上する。

【0067】請求項6に記載の面光源装置によれば、請求項1に記載の面光源装置において、前記光源から遠くなるほどマイクロレンズアレイの密度が大きくなっているから、導光板の光源付近の領域と光源から離れた領域との輝度はちつきを小さくできる。

【0068】請求項7に記載の面光源装置によれば、請求項1に記載の面光源装置において、前記偏向面よりも前記光源に近い側で、前記導光板の光出射面と対向する面に凸部を設けているから、光出射面と対向する面において偏向面の近傍で反射した光が、その直後に偏向面で反射することにより、コリメート光の指向性が低下するのを防止できる。

【0069】請求項8に記載の面光源装置によれば、請求項1に記載の面光源装置において、前記光源の光軸を通る断面にて、前記光出射面の法線に対する光入射面の傾き $\alpha$ が、

$$0 < \alpha < (\pi/2) - \arcsin(1/n)$$

(ただし、 $n$ は導光板の屈折率)を満たしているから、導光板の光入射面における反射をできるだけ少なくでき、光の利用効率を向上させることができる。

【0070】請求項9に記載の面光源装置によれば、請求項1に記載の面光源装置における前記導光板の上に、複数層のマイクロレンズアレイを積層しているから、1層のマイクロレンズアレイでは出射光のコリメート化が困難な場合でも、複数層のマイクロレンズアレイによってコリメート化することができる。

【0071】請求項10に記載の面光源装置によれば、請求項1に記載の面光源装置において、前記マイクロレンズアレイを形成された部材と前記導光板とを互いに位置決めするための嵌合手段を備えているから、マイクロレンズアレイを構成するマイクロレンズの焦点位置と偏向面とを簡単に、かつ精度よく位置合せすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のコリメート光源を示す断面図である。

【図2】(a)(b)はコリメート光源におけるレンズの面積と指向角との関係を説明する図である。

【図3】従来の面光源装置を示す概略断面図である。

【図4】本発明の一実施形態による面光源装置を示す一部破断した斜視図である。

【図5】図4の面光源装置において、導光板とレンズシートとを分離して示す斜視図である。

【図6】図4の面光源装置における光の挙動を説明する

図である。

【図7】図4の面光源装置において、光入射面の角度の決め方を説明する図である。

【図8】本発明の別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板の一部を示す断面図である。

【図9】図8の導光板に設けられている凸部の作用を説明するための比較図である。

【図10】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板の下面の構造を示す一部破断した斜視図である。

【図11】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置の一部破断した断面図である。

【図12】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板の一部破断した断面図である。

【図13】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板の下面側からの斜視図である。

【図14】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置の一部破断した断面図である。

【図15】本発明のさらに別な実施形態の面光源装置における光入射面近傍の構造を示す断面図である。

【図16】本発明のさらに別な実施形態の面光源装置における光入射面近傍の構造を示す断面図である。

【図17】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を斜台状態で示す平面図である。

【図18】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を斜台状態で示す平面図である。

【図19】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を斜台状態で示す平面図である。

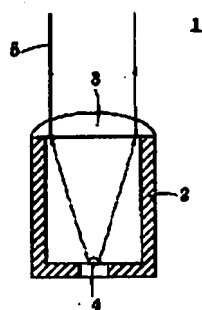
【符号の説明】

- 22 導光板
- 24 レンズシート
- 25 光源
- 26 光出射面
- 27 突起
- 28 光入射面
- 30 指向角調節部
- 31 平坦面
- 32 偏向面
- 33 レンズ(円環状のシリンドリカルレンズ)
- 34 凹部
- 41 凸部
- 43 54 プリズム状パターン
- 59 反射鏡

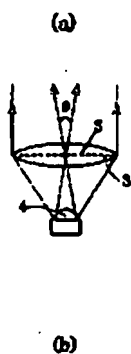
(9)

特開2000-250032

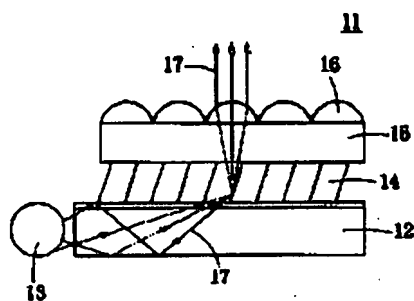
【図1】



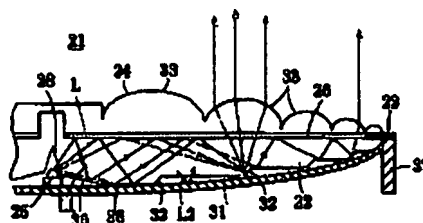
【図2】



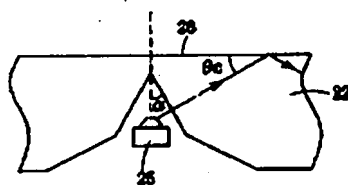
【図3】



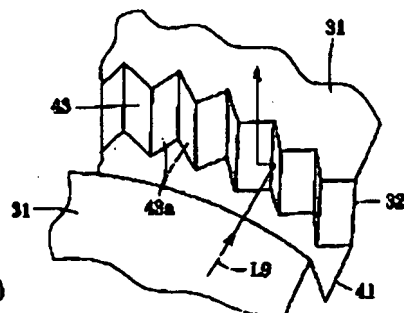
【図6】



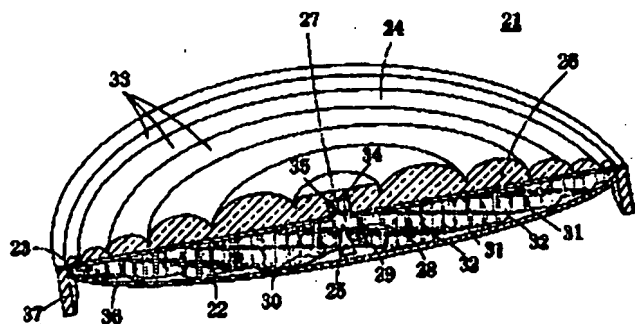
【図7】



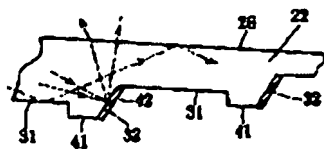
【図10】



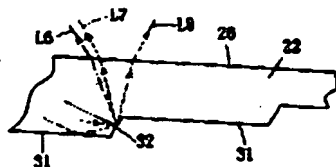
【図4】



【図8】



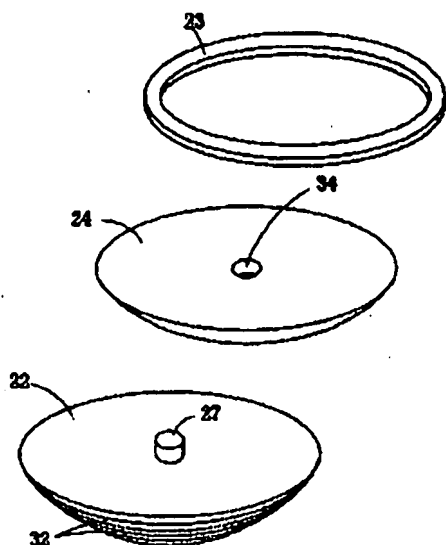
【図9】



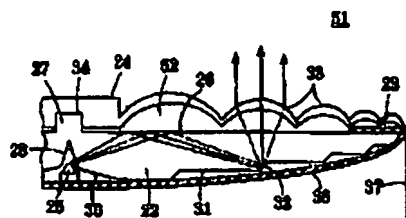
(10)

特開2000-250032

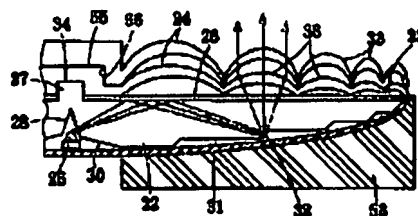
【図5】



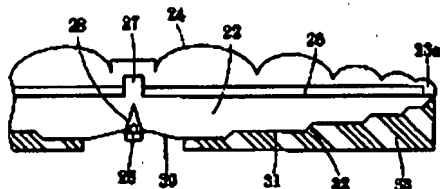
【図11】



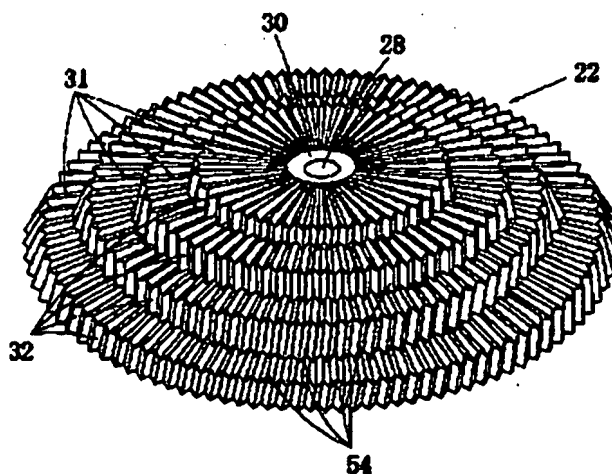
【図14】



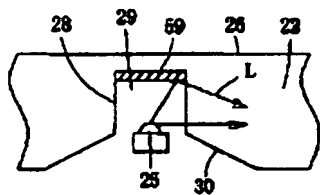
【図12】



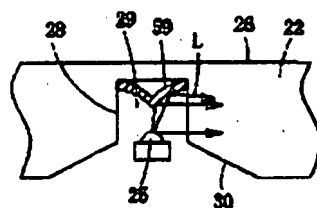
【図13】



【図15】



【図16】



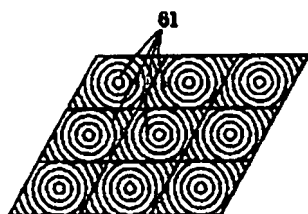
【図17】



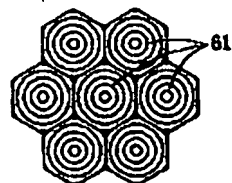
(11)

特開2000-250032

【図18】



【図19】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H038 AA5Z AA55 BA06  
 2H091 FA14Z FA16Z FA21Z FA23Z  
 FA26Z FA31Z FA45Z FB0Z  
 FD06 FD12 LA11